



АНЕСТЕЗИЯ И СОДЕРЖАНИЕ КОРТИЗОЛА У ПАЦИЕНТОВ С ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ ПРИ КРАНИОТОМИИ

Могилевская городская больница скорой медицинской помощи¹,

Могилевская областная больница², г. Могилев,

Республика Беларусь

Цель. Провести анализ содержания кортизола в сыворотке крови во время операции и в раннем послеоперационном периоде у пациентов с черепно-мозговой травмой для оценки эффективности методов анестезиологического обеспечения краниотомий.

Материал и методы. В исследование включены 111 пациентов с черепно-мозговой травмой. Группу 1 составили 57 пациентов, которым при краниотомии применили комбинацию общей анестезии и проводниковых блокад нервов мягких тканей головы малыми объемами местного анестетика. Для блокад одного нерва использовали 0,4-2,0 мл местного анестетика. Группу 2 составили 54 пациента, которым применили общую анестезию. Во время операции и через 10-12 часов после краниотомии кортизол крови исследовали у 22 (38,6%) пациентов группы 1 и 20 (37%) пациентов группы 2.

Результаты. Во время краниотомии у пациентов с блокадами нервов мягких тканей головы содержание кортизола в крови на основном этапе операции и в конце вмешательства было меньше, чем у пациентов группы 2. Содержание кортизола на основном этапе операции в группе 1 было 136,4 (75; 325,4) нг/мл, а в группе 2 – 258,8 (161,7; 543,5) нг/мл, $p=0,024$. Содержание кортизола в конце операции в группе 1 было 119,6 (47,6; 327,2) нг/мл, а в группе 2 – 323,1 (156,9; 673,1) нг/мл, $p=0,027$. На исходном этапе и через 10-12 часов после операции различий в содержании кортизола между пациентами обеих групп не выявили.

Заключение. Содержание кортизола в крови было меньше у пациентов с черепно-мозговой травмой, которым применили комбинацию общей анестезии и блокад нервов скальпа, чем у пациентов, которым применили только общую анестезию. Блокады нервов мягких тканей головы малыми объемами местного анестетика у пациентов с черепно-мозговой травмой во время операции продемонстрировали высокую эффективность обезболивания.

Ключевые слова: черепно-мозговая травма, краниотомия, кортизол, общая анестезия, блокада нервов мягких тканей головы

Objective. To analyze the serum cortisol level during the operation and in the early postoperative period in patients with traumatic brain injury to assess the effectiveness of anesthetic management methods for craniotomy.

Methods. The study included patients ($n=111$) with the traumatic brain injury. The patients of the 1st group ($n=57$) underwent to a combination of general anesthesia and cranial soft tissue nerve blockade with low-volumes of local anesthetics during craniotomy.

The patients of the 2nd group ($n=58$) underwent to general anesthesia. The serum cortisol was examined during the operation and within 10-12 hours after the intervention in 22 (38.6%) patients of the 1st group and 20 (37%) of patients in the 2nd group.

Results. During craniotomy in patients with cranial soft tissue nerve blockade the level of serum cortisol at the main stage of the operation and at the end of the intervention was lower than in patients of the 2nd group. In the 1st group cortisol level at the main stage of the operation was 136.4 (75; 325.4) ng/ml, and in the 2nd group – 258.8 (161.7; 543.5) ng/ml, $p=0.024$. At the initial stage of the operation in the 1st group cortisol level was 119.6 (47.6; 327.2) ng/ml, and in the 2nd group it was 323.1 (156.9; 673.1) ng/ml, $p=0.027$. Difference of cortisol levels in patients of both groups 10-12 hours postoperatively have not been detected.

Conclusions. The concentration of blood cortisol was lower in patients with traumatic brain injury who received a combination of general anesthesia and cranial soft tissue nerve blockades than in patients who underwent only general anesthesia. Cranial soft tissue nerve blockades with small volumes of local anesthetics in patients with traumatic brain injury during surgery demonstrated high pain relief.

Keywords: traumatic brain injury, craniotomy, cortisol, general anesthesia, nerve blockades

Novosti Khirurgii. 2020 May-Jun; Vol 28 (3): 290-298

The articles published under CC BY NC-ND license

Anesthesia and Cortisol Level in Patients with Traumatic Brain Injury during Craniotomy

D.P. Markevich, A.V. Marochkov



Научная новизна статьи

Впервые проведен сравнительный анализ изменений кортизола во время краниотомии у пациентов с черепно-мозговой травмой при применении комбинации общей анестезии с проводниковыми блокадами нервов мягких тканей головы малыми объемами местного анестетика и при применении общей анестезии.

Выявлено, что во время операции показатели кортизола сыворотки крови были меньше у пациентов, которым провели комбинированную анестезию. Блокады нервов мягких тканей головы малыми объемами местного анестетика повышают эффективность анестезиологического обеспечения краниотомий у пациентов с черепно-мозговой травмой.

What this paper adds

For the first time, a comparative analysis of cortisol response in patients with traumatic brain injury undergoing to craniotomy in combination with general anesthesia and cranial soft tissue nerve blockade with low-volumes of local anesthetics has been performed. It has been found that during the operation serum cortisol values are lower in patients undergoing with the combined anesthesia. Blockades of cranial soft tissue nerves with low-volumes of local anesthetics improve the effectiveness of anesthetic management of craniotomy in patients with traumatic brain injury.

Введение

Распространенность черепно-мозговой травмы (ЧМТ) в зависимости от региона составляет от 110 до 740 на 100 тысяч населения, а летальность среди пациентов, госпитализированных с тяжелыми формами травматического повреждения головного мозга, достигает 15-25% [1, 2]. Одной из важных составляющих комплексного лечения пациентов с травмами головного мозга является адекватное анестезиологическое обеспечение оперативного вмешательства. Последние десятилетия концепция малой травматичности и безболезненности краниотомий признана несостоятельной [3]. Как правило, при трепанациях черепа применяют многокомпонентную сбалансированную эндотрахеальную анестезию в варианте пропофола или ингаляционную анестезию изофлураном или севофлураном, а для аналгезии используют фентанил или ремифентанил [4]. Доказано, что наиболее эффективная защита пациента от операционного стресса возможна только при обеспечении мультимодального подхода к обезболиванию, когда блокированы основные звенья ноцицепции [5]. В связи с этим, при плановых трепанациях черепа, причинами которых были опухоли, сосудистые образования, эпилепсия, внутричерепные кровоизлияния на фоне сосудистой патологии, все чаще стали применять комбинацию общей анестезии и проводниковых блокад нервов мягких тканей головы [3, 6].

Об эффективности обезболивания, кроме клинических данных, состояния кожных покровов, величины зрачков, температуры тела, состояния гемодинамики, данных электроэнцефалографического мониторинга глубины анестезии, уровня глюкозы и лактата крови, потребности в средствах для анестезии, можно судить по содержанию кортизола в сыворотке крови [4]. У пациента в ответ на травматическое воздействие уровень кортизола повышается в рамках стрессовой реакции, обусловленной активизацией гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы [7]. Однако изменения

содержания кортизола у пациентов с травматическими поражениями головного мозга имеют особенности. Многочисленные исследования продемонстрировали наличие у 10-30% пациентов с ЧМТ низкого уровня кортизола в первые часы и сутки после травмы [2, 7, 8, 9, 10]. Чаще всего эти изменения связывают с травматическим повреждением головного мозга и вторичными процессами, обусловленными ишемией, внутричерепной гипертензией, гипоксией гипоталамуса, гипофиза и надпочечников [2, 8, 9]. Публикаций с анализом динамики содержания кортизола во время краниотомии у пациентов с ЧМТ при общей анестезии и комбинированной общей с проводниковой анестезией нами не выявлено.

Цель. Провести анализ содержания кортизола в сыворотке крови во время операции и в раннем послеоперационном периоде у пациентов с черепно-мозговой травмой для оценки эффективности методов анестезиологического обеспечения краниотомий.

Материал и методы

За период с 01.11.2016 по 15.07.2019 г. проведено проспективное, простое слепое, рандомизированное исследование. На проведение исследования было получено согласие комитета по этике. В исследование были включены 111 пациентов обоего пола старше 18 лет, которым было показано оперативное лечение черепно-мозговой травмы.

Критерии включения пациентов в исследование.

1. Пациенты в возрасте 18 лет и старше с черепно-мозговой травмой, которым показано оперативное вмешательство, требующее анестезиологического обеспечения.

2. Наличие письменного информированного согласия пациента (в случае его недееспособности — согласие его законного представителя) на участие в исследовании.

Критерии исключения:

1. Пациенты в возрасте до 18 лет.

2. Отказ пациента или его законного представителя от участия в исследовании.

3. Аллергические реакции в анамнезе на используемые препараты.

4. Пациенты, у которых область блокад периферических нервов скальпа изменена или деформирована травматическими, опухолевыми или инфекционными заболеваниями.

Для распределения пациентов в группы исследования использовали генератор случайных чисел. В группу 1 включены 57 (45 мужчин и 12 женщин) пациентов, которым провели общую анестезию в комбинации с блокадами периферических нервов, иннервирующих волосистую часть головы. В группу 2 включены 54 (46 мужчин и 8 женщин) пациента, которым для обезболивания провели общую анестезию без проводниковых блокад нервов мягких тканей головы. Общая анестезия в обеих группах была представлена многокомпонентной сбалансированной эндотрахеальной анестезией в варианте тотальной внутривенной анестезии (ТВА) с использованием пропофола и фентанила. Для миорелаксации применяли тракриум или рокурониум. Проводниковые блокады периферических нервов волосистой части головы производили после вводной анестезии и интубации трахеи 0,75% или 1,0% раствором ропивакаина.

Пациенты двух групп не имели значимых различий по возрасту, массе тела, росту, полу, в оценке сознания по шкале ком Глазго (ШКГ) и физического статуса по шкале ASA (таблица 1). Также между пациентами обеих групп не было значимых различий по наличию сопутствующей патологии.

Между группами не выявили достоверных различий по продолжительности операции и общей анестезии, по виду оперативного вмешательства (таблица 2).

В предоперационном периоде всем пациентам выполняли рентгеновскую компьютерную томографию головы. В случаях отсроченной операции пациентам за 30-40 минут до вводной анестезии с целью премедикации внутримышечно вводили 0,5-0,6 мг атропина, 10 мг диазепама и 30 мг кеторолака. В случаях экстренного вмешательства непосредственно на операционном столе премедикацию проводили путем внутривенного введения 0,4-0,6 мг атропина, 2,5-7,5 мг мидазолама или 5-10 мг диазепама, внутримышечно вводили 30 мг кеторолака.

В операционной пациента укладывали на операционном столе и подключали к системам мониторинга: неинвазивное АД, пульсоксиметрия, ЧСС, ЭКГ и термометрия. Использовали монитор Infinity Delta (Dräger, Германия). Для контроля уровня глубины анестезии у 20 пациентов группы 1 и 22 пациентов группы 2 использовали портативный монитор Cerebral State Monitor (Danmeter, Дания). С его помощью мониторовали ЭЭГ-индекс состояния головного мозга (CSI), а также для этой цели у 17 пациентов группы 1 и 13 пациентов группы 2 использовали монитор Интеграл «ММ-18И» (Беларусь), с помощью которого мониторовали ЭЭГ-индекс мозговой функции (BFI). Значения обоих индексов во время общей ане-

Таблица 1

Общая характеристика пациентов (Me LQ; UQ)

Критерии оценки	Группа 1 (n = 57)	Группа 2 (n = 54)	Значение p для статистического критерия
Возраст, лет	51 (40; 62)	55,5 (41; 64)	0,32 ¹
Масса, кг	75 (67; 83)	72,5 (67; 80)	0,98 ¹
Рост, см	173 (168; 177)	174,5 (170; 178)	0,42 ¹
Уровень сознания по ШКГ	14 (10; 15)	13 (10,5; 15)	0,58 ²
Физический статус по ASA, Ie/IIe-IVe	18/39	11/43	0,18 ²
Соотношение по полу, муж/жен	45/12	46/8	0,54 ³

Примечание: 1 – для статистического анализа использован критерий Манна-Уитни; 2 – для статистического анализа использован критерий χ^2 ; 3 – для статистического анализа использован критерий χ^2 с поправкой Йетса на непрерывность.

Таблица 2

Характеристика оперативных вмешательств, Me (LQ; UQ)

Критерии оценки	Группа 1 (n = 57)	Группа 2 (n = 54)	Значение p для статистического критерия
Длительность анестезии, мин	120 (100; 145)	102,5 (80; 145)	0,054 ¹
Длительность операции, мин	90 (70; 115)	82,5 (60; 120)	0,39 ¹
Декомпрессивная костнопластическая/ резекционная трепанация черепа	43/14	41/13	0,95 ²
Односторонняя/двусторонняя трепанация черепа	48/9	47/7	0,90 ³

Примечание: 1 – для статистического анализа использован критерий Манна-Уитни; 2 – для статистического анализа использован критерий χ^2 ; 3 – для статистического анализа использован критерий χ^2 с поправкой Йетса на непрерывность.

стезии поддерживали на уровне 40–60 у.е. У 25 пациентов группы 1 и 22 пациентов группы 2 интраоперационно определяли кислотно-основное состояние, глюкозу и лактат артериальной крови биохимическим анализатором Epos Reader (Eposcal Inc., Канада).

Пациенту на операционном столе катетеризировали периферическую вену. Для инфузионной терапии применяли 0,9% раствор натрия хлорида.

Для вводной анестезии использовали внутривенное введение фентанила 1–1,5 мкг/кг и пропофола 1,0–2,0 мг/кг. Миорелаксацию для интубации трахеи осуществляли внутривенным введением дитилина 1,5–2,0 мг/кг, тракриума 0,5–0,6 мг/кг или рокурониума 0,6–0,7 мг/кг.

После интубации трахеи пациентам проводили ИВЛ наркозно-дыхательным аппаратом Fabius Tiro (Dräger, Германия) кислородно-воздушной смесью в соотношении 1:1, FiO₂=50%, по полузакрытому контуру, в режиме вентиляции IPPV. ETCO₂ поддерживали на уровне 35–45 мм рт.ст.

Пациентам группы 1 производили блокады периферических нервов волосистой части головы. Для блокад нервов у одного пациента использовали 8,0 (6,5; 9,1) мл 0,75% или 1,0% раствора ропивакаина. В зависимости от оперативного доступа у пациентов блокировали от 4 до 12 периферических нервов головы: надглазничный, надблоковый, скуловисочный, ушновисочный, большой ушной, малый и большой затылочные нервы [3]. Для блокад нервов использовали малые объемы местного анестетика: для блокад надблокового и большого ушного нервов применяли 0,4–0,6 мл, для блокад надглазничного нерва – 0,5–1,0 мл, для скуловисочного нерва – 0,6–1,0 мл, для блокад большого затылочного и ушновисочного нервов – 1,0–2,0 мл, для блокад малого затылочного нерва – 0,8–1,0 мл. При проведении проводниковых блокад нервов мягких тканей головы использовали анатомические ориентиры, а при блокадах ушновисочного и большого затылочного нервов применяли ультразвуковую навигацию. Операцию начинали через 10–25 минут после введения ропивакаина.

Для поддержания анестезии использовали внутривенное титрование пропофола в дозе 2–5 мг/кг/час. Аналгезию в группе 2 обеспечивали болюсными введениями фентанила в общей дозе 1–3 мкг/кг/час. Фентанил вводили дополнительно пациентам группы 1 при появлении клинических признаков неэффективности блокад нервов головы. Миорелаксацию в обеих группах обеспечивали болюсными внутривен-

ными введениями тракриума или рокурониума.

Для оценки эффективности анестезиологического обеспечения во время операции контролировали состояние кожных покровов пациента, гемодинамические показатели, CSI (BFI), глюкозу и лактат крови, содержание кортизола в смешанной венозной крови. Параметры гемодинамики во время анестезии и операции регистрировали каждые 5 мин. в «Протоколе анестезии». Для решения задач исследования данные ЧСС, АД, CSI (BFI) оценивали на следующих этапах: 1 – исходный, пациент на операционном столе; 2 – через 5–10 мин. после интубации трахеи; 3 – начало операции (разрез кожи); 4 – трепанация черепа; 5 – через 10–15 мин. после вскрытия твердой мозговой оболочки (основной этап операции); 6 – наложение швов на кожу (конец операции); 7 – через 10–12 часов после операции. Глюкозу и лактат крови определяли на 1, 5 и 6-м этапах. Кортизол в венозной крови исследовали на 1, 5, 6 и 7-м этапах. Непосредственно после взятия образца крови ее переливали в пластиковую пробирку и центрифугировали в течение 10 минут со скоростью 2000 оборотов в минуту. Затем сыворотку в объеме 1,5 мл помещали в пробирку, маркировали и замораживали при температуре -20°C. В дальнейшем пробирки доставляли с соблюдением температурного режима в отдел клинической иммунологии. Исследование на кортизол выполнили с помощью иммуноферментного анализатора Sunrise Tecan (Австрия). Показания кортизола представлены в нг/мл (для пересчета концентрации кортизола в нмоль/л необходимо значение концентрации в нг/мл умножить на 2,76 [11]). Норма кортизола сыворотки крови 60–230 нг/мл.

После оперативного вмешательства пациентов для дальнейшего лечения переводили в отделение анестезиологии и реанимации. У пациентов, доступных продуктивному контакту, интенсивность болевого синдрома оценивали с помощью визуальной аналоговой шкалы (ВАШ) через 2 и 10–12 часов после окончания операции. При уровне боли 3 балла и более пациенту вводили анальгетик. По требованию пациента обезболивающее средство вводили дополнительно.

Статистика

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием программы Statistica 7.0. Соответствие распределения нормальному определяли по критерию Shapiro-Wilk's test. Для проверки значимости

статистических гипотез использовали непараметрические методы. Данные представлены в виде медианы (Me) и нижней и верхней квартилей (LQ; UQ). Для сравнения двух независимых групп применяли критерии Манна–Уитни. Сравнение номинальных данных двух независимых групп проводили с использованием критерия хи-квадрат (χ^2) Пирсона, при числе наблюдений менее 10 применяли критерий χ^2 с поправкой Йетса на непрерывность, а при числе наблюдений 5 и менее использовали двусторонний критерий Фишера. Статистическую значимость различий уровня кортизола внутри групп между этапами исследования определяли по критерию Вилкоксона. Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты

Статистически значимых различий в количестве анальгетиков, анестетиков и миорелаксантов, использованных для вводной анестезии, а также в объемах интраоперационной кровопотери и инфузионной поддержки между группами пациентов не выявили (таблица 3).

Время для выполнения блокад нервов у одного пациента составило 8,5 (7,0; 11,3) мин. На этапе поддержания анестезии у пациентов группы 2 использовали достоверно большее количество фентанила в сравнении с группой 1. После хирургического вмешательства в операционной были экстубированы 26 (50,9%)

пациентов группы 1 и 19 (41,3%) пациентов группы 2. Время от окончания операции до экстубации трахеи в условиях операционной было меньше у пациентов группы 1, $p = 0,0008$ (таблица 3). Остальным пациентам обеих групп продолжили ИВЛ в отделении анестезиологии и реанимации.

В группе пациентов с комбинированной анестезией на 3-м этапе (разрез кожи – начало операции) и в послеоперационном периоде выявили статистически значимые меньшие показатели артериального давления и ЧСС в сравнении с показателями пациентов группы 2, $p < 0,05$.

У пациентов группы 1 лактат артериальной крови на 5-м этапе был 0,68 (0,61; 0,92) ммоль/л, а в группе 2 – 0,92 (0,73; 1,14) ммоль/л, $p = 0,02$. На остальных этапах статистически значимых различий в уровнях глюкозы и лактата артериальной крови между группами пациентов не выявили.

При контроле электроэнцефалографического мониторинга глубины анестезии между пациентами обеих групп на всех этапах исследования значимых различий не выявили, $p > 0,05$.

Через 2 и 10–12 часов после оперативного вмешательства у пациентов, доступных продуктивному контакту, отметили достоверно меньшую интенсивность болевого синдрома у пациентов группы 1 (таблица 4). С помощью ВАШ были опрошены 34 (59,6%) пациента группы 1 и 27 (50,0%) пациентов группы 2.

Таблица 3

Анестезиологическое обеспечение пациентов групп 1 и 2, Me (LQ; UQ)

		Группа 1 (n = 57)	Группа 2 (n = 54)	Значение p для критерия Манна-Уитни
Вводная анестезия	Фентанил, мкг/кг	1,16 (0,98; 1,33)	1,26 (1,0; 1,38)	0,31
	Пропофол, мг/кг	1,56 (1,17; 1,73)	1,60 (1,25; 1,93)	0,29
	Тракриум, мг/кг	0,53 (0,46; 0,57)	0,50 (0,45; 0,54)	0,24
	Рокурониум, мг/кг	0,56 (0,52; 0,66)	0,59 (0,50; 0,61)	0,60
Поддержание анестезии	Пропофол, мг/кг/час	3,67 (2,67; 4,41)	3,35 (2,35; 4,40)	0,93
	Фентанил, мкг/кг/час	1,28 (0,89; 1,27)	1,83 (1,37; 2,40)	0,002
	Тракриум, мг/кг/час	0,22 (0,13; 0,31)	0,18 (0,1; 0,29)	0,59
	Рокурониум, мг/кг	0,27 (0,02; 0,36)	0,16 (0,12; 0,32)	0,60
	Интраоперационная инфузия, мл/кг/час	6,3 (4,5; 8,0)	6,1 (5,4; 8,4)	0,28
	Кровопотеря во время операции, мл	230 (121; 310)	176,5 (120; 300)	0,77
	Время до экстубации трахеи в операционной, мин	8,0 (6,5; 10)	14,5 (10; 17)	0,0008

Таблица 4

Анестезиологическое обеспечение пациентов групп 1 и 2, Me (LQ; UQ)

Время после операции	Группа 1, баллы болевого восприятия ВАШ (n = 34)	Группа 2, баллы болевого восприятия ВАШ (n = 27)	Значение p для критерия Манна-Уитни
2 часа	1 (0; 3)	3 (2; 5)	0,0008
10–12 часов	2 (1; 3)	4 (2,5; 5)	0,00001

Содержание кортизола сыворотки крови у пациентов, Ме (LQ; UQ)

Этапы исследования кортизола	Группа 1 (22 пациента)	Группа 2 (20 пациентов)	Значение p для критерия Манна-Уитни
Кортизол, этап 1, нг/мл	187,5 (141,1; 313,4)	241,9 (185,2; 459,6)	0,34
Кортизол, этап 5, нг/мл	136,4 (75,0; 325,3)	258,8 (161,7; 543,5)	0,024
Кортизол, этап 6, нг/мл	119,6 (47,6; 327,2)	323,1 (156,9; 673,1)	0,027
Кортизол, этап 7, нг/мл	174,0 (110,9; 341,1)	225,8 (147,8; 512,1)	0,24

В первые сутки после операции 8 (23,5%) из 34 пациентов группы 1 и 4 (14,8%) из 27 пациентов группы 2, которые были доступны продуктивному контакту, в связи с невыраженным болевым синдромом отказались от применения обезболивающих средств, $p=0,52$ для двустороннего критерия Фишера. У пациентов, которые были в ясном сознании, в первые сутки после вмешательства опиоидные анальгетики (трамадол или промедол) использовали в 4 случаях (11,7%) в группе 1 и в 10 случаях (37,5%) в группе 2, $p=0,31$. Достоверно большее количество кеторолака применили у пациентов группы 2 (60 (30; 90) мг/сутки), чем у пациентов группы 1 (30 (30; 60) мг/сутки) ($p=0,02$). Пациентам обеих групп, которые при поступлении были без сознания, в послеоперационном периоде с целью обезболивания и синхронизации с аппаратом ИВЛ проводили внутривенное титрование фентанила и диазепама.

Исследование на содержание кортизола в сыворотке смешанной венозной крови произвели у 22 (38,6%) пациентов группы 1 и у 20 (37,0%) пациентов группы 2. Между группами пациентов, которым определяли кортизол, не было достоверных отличий по продолжительности вмешательства и анестезии. Кроме достоверно меньшего применения фентанила у пациентов группы 1 на этапе поддержания анестезии, значимых отличий в использовании средств анестезии, аналгезии и миорелаксации на этапах индукции и поддержания анестезии между группами не выявили.

Достоверно меньшее содержание кортизола в сыворотке крови выявили у пациентов группы 1, чем у пациентов группы 2 на 5-м (основной этап операции) и 6-м (окончание операции) этапах исследования (таблица 5, рисунок).

Внутри обеих групп пациентов провели сравнение показателей кортизола между этапами исследования с помощью критерия Вилкоксона. В группе 1 выявили статистически значимое уменьшение содержания кортизола на этапе 5 (основной этап операции) по сравнению с этапом 1 (исходный этап), $p=0,01$. При сравнении показателей кортизола между этапами 5 и 6 ($p=0,06$) и между этапами 6 и 7 ($p=0,13$) значимых различий не выявили. В

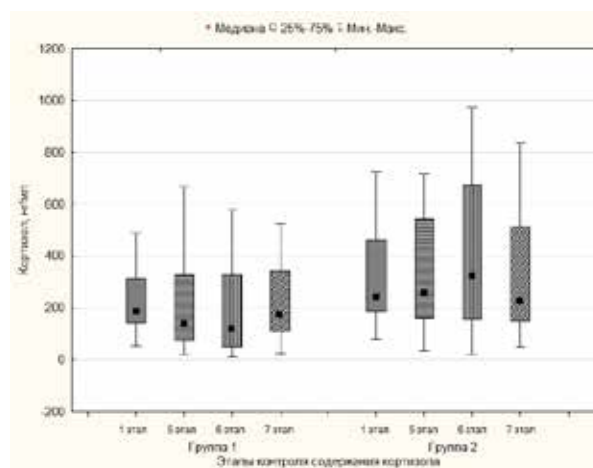
группе 2 достоверных различий в содержании кортизола между этапами 1 и 5 ($p=0,87$), между этапами 5 и 6 ($p=0,44$) и между этапом 6 и 7 ($p=0,74$) не выявили.

Таким образом, у пациентов с ЧМТ, которым при краниотомии проводили комбинированную общую и проводниковую анестезию, выявили снижение содержания кортизола по сравнению с пациентами, которым провели только общую анестезию.

Обсуждение

В исследованиях и обзорах, посвященных анестезиологическому обеспечению краниотомий, отмечали значительную эффективность проводниковых блокад периферических нервов волосистой части головы в качестве обезболивания [3, 6, 12, 13]. Так, E. Canakci et al. [12], а также В.О. Can и Н. Bilgin [13] в своих исследованиях выявили интраоперационную стабильность гемодинамики и меньшую интенсивность боли в послеоперационном периоде у пациентов с блокадами периферических нервов головы в отличие от пациентов, которым применили только общую анестезию. С. Ayoub et al. отметили, что по эффективности блокады нервов мягких тканей головы у пациентов после краниотомий были сопоставимы с обезболиванием морфином, но частота тошноты и рвоты

Рис. Содержание кортизола сыворотки крови у пациентов исследуемых групп.



была значительно меньше [14]. Однако вышеперечисленные сообщения о применении блокад нервов мягких тканей головы были посвящены плановым краниотомиям по поводу опухолей головного мозга, сосудистых мальформаций, внутричерепных гематом на фоне патологии сосудов и т.п. [3, 6, 12, 13, 14].

В представленном исследовании пациентов оперировали по экстренным или срочным показаниям по причине черепно-мозговой травмы и выявили, что у пациентов с блокадами нервов скальпа во время операции реже возникали тахикардия и гипертензия в отличие от пациентов группы сравнения. Также у пациентов с ЧМТ, которым выполнили блокады нервов головы, на этапе поддержания анестезии и в раннем послеоперационном периоде использовали меньшее количество анальгетиков, чем у пациентов, которым применили только общую анестезию. В информационном ресурсе PubMed.com за период с 1990 г. по 2019 г. не было обнаружено сообщений об использовании и сравнении, в том числе по такому критерию, как кортизол, комбинации общей анестезии и проводниковых блокад нервов скальпа с другими методиками анестезии у пациентов с ЧМТ. Наиболее близкой нашему исследованию была работа S. Geze et al., в которой сравнили содержание кортизола сыворотки крови в трех группах пациентов и выявили значительно меньшее содержание кортизола в крови на 5-й и 60-й минутах после установки скобы Мейфилда в группе пациентов с комбинацией общей анестезии и блокад нервов скальпа, чем в группах с комбинацией общей и инфильтрационной анестезии или общей анестезией [15]. G. Citerio et al. исследовали эффективность трех способов общей анестезии при краниотомиях по поводу опухолей головного мозга: в одной группе применили анестезию на основе пропофола и ремифентанила, во второй группе использовали севофлуран и ремифентанил, а в третьей группе применили севофлуран и фентанил [4]. В группе, где использовали пропофол во время вмешательства и в раннем послеоперационном периоде, у пациентов отметили меньшие значения кортизола в сыворотке крови и моче [4]. Отметим, что G. Citerio et al. и S. Geze et al. проводили исследование у пациентов при плановых краниотомиях, причинами которых не были травматические повреждения головного мозга [4, 15]. В нашем исследовании в обеих группах пациентов общая анестезия была представлена ТВА на основе пропофола. Различий между группами в использовании средств для общей анестезии, кроме меньшего количества фентанила в группе пациентов с блокадами

нервов, не было. Однако у пациентов с ЧМТ, которым общую анестезию комбинировали с блокадами нервов скальпа, во время операции выявили меньшее содержание кортизола в крови, что свидетельствует о большем контроле стресс-реакции, вызванной краниотомией, чем у пациентов, которым провели только общую анестезию.

Выводы

1. Анестезиологическое обеспечение пациентов с черепно-мозговой травмой во всех случаях хирургического вмешательства было эффективным.

2. Проводниковые блокады периферических нервов волосистой части головы малыми объемами местного анестетика у пациентов с ЧМТ продемонстрировали высокую эффективность обезболивания во время операции и в раннем послеоперационном периоде.

3. Во время краниотомии содержание кортизола в крови было меньше у пациентов с ЧМТ, которым для обезболивания применили комбинированную общую анестезию с проводниковыми блокадами нервов мягких тканей головы, чем у пациентов, которым применили только общую анестезию.

Финансирование

Работа выполнялась в отделении анестезиологии и реанимации Могилевской городской больницы скорой медицинской помощи при поддержке гранта Президента Республики Беларусь в сфере здравоохранения на 2019 год. Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов авторы не получали.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что конфликт интересов отсутствует.

Этические аспекты.

Одобрение комитета по этике

Исследование одобрено этическим комитетом Могилевской городской больницы скорой медицинской помощи. Протокол № 2 от 10.11.2016, протокол № 1 от 21.01.2019.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шанько ЮГ, Сидорович РР, Танин АЛ, Наледько АН, Журавлев ВА. Эпидемиология черепно-мозговой травмы в Республике Беларусь. *Меж-*

дунар *Неврол Журн.* 2017;5(91):33-37. <http://dx.doi.org/10.22141/2224-0713.5.91.2017.110854>

2. Kusmenkov T, Braunstein M, Schneider HJ, Bidlingmaier M, Prall WC, Flatz W, Boecker W, Bogner V. Initial free cortisol dynamics following blunt multiple trauma and traumatic brain injury: a clinical study. *J Int Med Res.* 2019 Mar;47(3):1185-94. doi: 10.1177/0300060518819603
3. Halder R, Kaushal A, Gupta D, Srivastava S, Singh PK. Pain following craniotomy: reassessment of the available options. *Biomed Res Int.* 2015;2015:509164. doi: 10.1155/2015/509164
4. Citerio G, Pesenti A, Latini R, Masson S, Barlera S, Gaspari F, Franzosi MG; NeuroMorfeo Study Group. A multicentre, randomised, open-label, controlled trial evaluating equivalence of inhalational and intravenous anaesthesia during elective craniotomy. *Eur J Anaesthesiol.* 2012 Aug;29(8):371-79. doi: 10.1097/EJA.0b013e32835422db
5. Дзядзько АМ, Болонкин ЛС, Минов АФ, Пискун АВ, Чугунова ОА, Катин МЛ, Брухакский АА, Федорук АМ, Шерба АЕ. Сравнительная оценка симпатической блокады при грудной эпидуральной и билатеральной паравертебральной анестезии при операциях высокой травматичности на органах верхнего этажа брюшной полости. *Вестн Анестезиологии и Реаниматологии.* 2015;12(1):34-40. doi: 10.21292/2078-5658-2015-12-1-34-40
6. Papangelou A, Radzik BR, Smith T, Gottschalk A. A review of scalp blockade for cranial surgery. *J Clin Anesth.* 2013 Mar;25(2):150-59. doi: 10.1016/j.jclinane.2012.06.024
7. Dimopoulou I, Tsagarakis S. Hypothalamic-pituitary dysfunction in critically ill patients with traumatic and nontraumatic brain injury. *Intensive Care Med.* 2005 Aug;31(8):1020-28. doi: 10.1007/s00134-005-2689-y
8. Klose M, Feldt-Rasmussen U. Hypopituitarism in Traumatic Brain Injury-A Critical Note. *J Clin Med.* 2015 Jul 14;4(7):1480-97. doi: 10.3390/jcm4071480
9. Mirzaie B, Mohajeri-Tehrani MR, Annabestani Z, Shahrzad MK, Mohseni S, Heshmat R, Afshani HR, Meybodi HR, Larijani B. Traumatic brain injury and adrenal insufficiency: morning cortisol and cosyntropin stimulation tests. *Arch Med Sci.* 2013 Feb 21;9(1):68-73. doi: 10.5114/aoms.2012.30833
10. Llompert-Pou JA, Raurich JM, Pérez-Bárcena J, Barceló A, Ibáñez J, Ayestarán JJ. Acute Hypothalamic-pituitary-adrenal response in traumatic brain injury with and without extracerebral trauma. *Neurocrit Care.* 2008;9(2):230-36. doi: 10.1007/s12028-008-9115-6
11. Кувшинов МВ, Обрядина АП. Актуальные проблемы сравнения результатов количественных иммуноферментных тестов. *Клин Лаб Диагностика.* 2012;(4):32-35. <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-sravneniya-rezultatov-kolichestvennyh-immunofermentnyh-testov>
12. Canakci E, Unal D, Yildirim T, Yilmaz A. Our scalp block results in craniotomy cases. *J Anest & Inten Care Med.* 2017;2(4):555592. doi: 10.19080/JA-ICM.2017.02.555592
13. Can BO, Bilgin H. Effects of scalp block with bupivacaine versus levobupivacaine on haemodynamic response to head pinning and comparative efficacies in postoperative analgesia: A randomized controlled trial. *J Int Med Res.* 2017 Apr;45(2):439-50. doi: 10.1177/0300060516665752
14. Ayoub C, Girard F, Boudreault D, Chouinard

P, Ruel M, Moumdjian R. A comparison between scalp nerve block and morphine for transitional analgesia after remifentanyl-based anesthesia in neurosurgery. *Anesth Analg.* 2006 Nov;103(5):1237-40. doi: 10.1213/01.ane.0000244319.51957.9f

15. Geze S, Yilmaz AA, Tuzuner F. The effect of scalp block and local infiltration on the haemodynamic and stress response to skull-pin placement for craniotomy. *Eur J Anaesthesiol.* 2009 Apr;26(4):298-303. doi: 10.1097/EJA.0b013e32831aedb2

REFERENCES

1. Shanko YG, Sidarovich RR, Tanin AL, Naledzka AN, Zurauleu UA. Epidemiology of traumatic brain injury in the Republic of Belarus. *Mezhdunar Nевrol Zhurn.* 2017;5(91):33-37. <http://dx.doi.org/10.22141/2224-0713.5.91.2017.110854> (in Russ.)
2. Kusmenkov T, Braunstein M, Schneider HJ, Bidlingmaier M, Prall WC, Flatz W, Boecker W, Bogner V. Initial free cortisol dynamics following blunt multiple trauma and traumatic brain injury: a clinical study. *J Int Med Res.* 2019 Mar;47(3):1185-94. doi: 10.1177/0300060518819603
3. Halder R, Kaushal A, Gupta D, Srivastava S, Singh PK. Pain following craniotomy: reassessment of the available options. *Biomed Res Int.* 2015;2015:509164. doi: 10.1155/2015/509164
4. Citerio G, Pesenti A, Latini R, Masson S, Barlera S, Gaspari F, Franzosi MG; NeuroMorfeo Study Group. A multicentre, randomised, open-label, controlled trial evaluating equivalence of inhalational and intravenous anaesthesia during elective craniotomy. *Eur J Anaesthesiol.* 2012 Aug;29(8):371-79. doi: 10.1097/EJA.0b013e32835422db
5. Dzyadzko AM, Bolonkin LS, Minov AF, Piskun AB, Chugunova OA, Katin ML, Brukhatsky AA, Fedoruk AM, Shcherba AE. Evaluation of sympathetic blockade under thoracic epidural versus bilateral paravertebral anesthetics during high-traumaticity operations on the upper abdominal organs. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation.* 2015;12(1):34-40. <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2015-12-1-34-40> (In Russ.)
6. Papangelou A, Radzik BR, Smith T, Gottschalk A. A review of scalp blockade for cranial surgery. *J Clin Anesth.* 2013 Mar;25(2):150-59. doi: 10.1016/j.jclinane.2012.06.024
7. Dimopoulou I, Tsagarakis S. Hypothalamic-pituitary dysfunction in critically ill patients with traumatic and nontraumatic brain injury. *Intensive Care Med.* 2005 Aug;31(8):1020-28. doi: 10.1007/s00134-005-2689-y
8. Klose M, Feldt-Rasmussen U. Hypopituitarism in Traumatic Brain Injury-A Critical Note. *J Clin Med.* 2015 Jul 14;4(7):1480-97. doi: 10.3390/jcm4071480
9. Mirzaie B, Mohajeri-Tehrani MR, Annabestani Z, Shahrzad MK, Mohseni S, Heshmat R, Afshani HR, Meybodi HR, Larijani B. Traumatic brain injury and adrenal insufficiency: morning cortisol and cosyntropin stimulation tests. *Arch Med Sci.* 2013 Feb 21;9(1):68-73. doi: 10.5114/aoms.2012.30833
10. Llompert-Pou JA, Raurich JM, Pérez-Bárcena J, Barceló A, Ibáñez J, Ayestarán JJ. Acute Hypothalamic-pituitary-adrenal response in traumatic brain injury with and without extracerebral trauma. *Neurocrit Care.* 2008;9(2):230-36. doi: 10.1007/s12028-008-9115-6
11. Kuvshinov MV, Obryadina AP. The actual issues of comparing the results of quantitative immune-enzyme tests. *Klin Lab Diagnostika.* 2012;(4):32-35.

<https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-sravneniya-rezultatov-kolichestvennyh-immunofertmentnyh-testov> (In Russ.)

12. Canakci E, Unal D, Yildirim T, Yilmaz A. Our scalp block results in craniotomy cases. *J Anest & Inten Care Med*. 2017;2(4):555-592. doi: 10.19080/JA-ICM.2017.02.555592

13. Can BO, Bilgin H. Effects of scalp block with bupivacaine versus levobupivacaine on haemodynamic response to head pinning and comparative efficacies in postoperative analgesia: A randomized controlled trial. *J Int Med Res*. 2017 Apr;45(2):439-50. doi:

10.1177/0300060516665752

14. Ayoub C, Girard F, Boudreault D, Chouinard P, Ruel M, Moumdjian R. A comparison between scalp nerve block and morphine for transitional analgesia after remifentanyl-based anesthesia in neurosurgery. *Anesth Analg*. 2006 Nov;103(5):1237-40. doi: 10.1213/01.ane.0000244319.51957.9f

15. Geze S, Yilmaz AA, Tuzuner F. The effect of scalp block and local infiltration on the haemodynamic and stress response to skull-pin placement for craniotomy. *Eur J Anaesthesiol*. 2009 Apr;26(4):298-303. doi: 10.1097/EJA.0b013e32831aedb2

Адрес для корреспонденции

212030, Республика Беларусь,
г. Могилев, ул. Боткина, д. 2,
Могилевская городская больница
скорой медицинской помощи,
отделение анестезиологии и реанимации,
тел./факс: +375(222) 22-16-26,
e-mail: snyter1977@gmail.com,
Маркевич Денис Петрович

Address for correspondence

212030, Republic of Belarus,
Mogilev, Botkin str., 2,
Mogilev City Emergency Hospital,
Anesthesiology and Intensive Care Unit,
tel./fax: +375(222) 22-16-26,
e-mail: snyter1977@gmail.com,
Markevich Denis P.

Сведения об авторах

Маркевич Денис Петрович, заведующий отделением анестезиологии и реанимации, Могилевская городская больница скорой медицинской помощи, г. Могилев, Республика Беларусь.

<http://orcid.org/0000-0002-1117-3877>

Марочков Алексей Владимирович, д.м.н., профессор, врач анестезиолог-реаниматолог, отделение анестезиологии и реанимации, Могилевская областная больница, г. Могилев, Республика Беларусь. <http://orcid.org/0000-0001-5092-8315>

Information about the authors

Markevich Denis P., Head of Anesthesiology and Intensive Care Unit, Mogilev Emergency City Hospital, Mogilev, Republic of Belarus.

<http://orcid.org/0000-0002-1117-3877>

Marochkov Alexey V., MD, Professor, Anesthesiologist-Resuscitator, Mogilev Regional Hospital, Mogilev, Republic of Belarus.

<http://orcid.org/0000-0001-5092-8315>

Информация о статье

Поступила 19 августа 2019 г.

Принята в печать 25 мая 2020 г.

Доступна на сайте 7 июля 2020 г.

Article history

Arrived: 19 August 2019

Accepted for publication: 25 May 2020

Available online: 7 July 2020